

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-243990  
 (43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

H01L 31/04

(21)Application number : 11-040685

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 18.02.1999

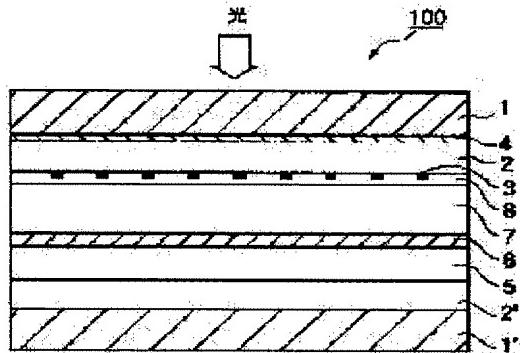
(72)Inventor : OKAWA KOJIRO  
YAMADA YASUSHI

## (54) SOLAR-CELL COVER FILM AND MANUFACTURE THEREOF, AND SOLAR-CELL MODULE USING SAME

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a solar-cell module having a high collecting efficiency, excellent durability, productivity and cost performance.

**SOLUTION:** A cover film for the front surface (incident side) of a solar cell is prepared by sequentially laminating at least a heat-adhesive resin layer 2 and a mesh-like electrode 3 on a weather-resistant film 1. Further, a cover film for the rear surface is prepared by laminating a heat-adhesive resin layer 2' on a weather-resistant film 1'. The former is superposed on the surface of a transparent electrode 8 on the front surface of the solar cell, the latter is superposed on the surface of a substrate 5 on the rear surface of the solar cell, and both are laminated and integrated together by a vacuum laminate method, whereby a solar cell module 100 is manufactured.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The covering film for solar batteries which is a covering film for solar batteries by which a laminating is carried out to the outside of a solar battery, and is characterized by being formed by the layered product by which this covering film was used as the weatherproof film, and the laminating of a heat adhesive property resin layer and the mesh-like electrode was beforehand carried out to order.

[Claim 2] The covering film for solar batteries according to claim 1 characterized by preparing the thin film layer of oxidation silicon or an aluminum oxide in said weatherproof film.

[Claim 3] the covering film for solar batteries according to claim 1 or 2 with which it consist of the thin line section and the thick wire section, and width of face of the thin line section be characterize by be form in the range whose width of face of 0.1–100 micrometers and the thick wire section be 100 micrometers – 5 mm so that said mesh-like electrode may not bar the incidence of light and may take out the generated current outside efficiently.

[Claim 4] The covering film for solar batteries according to claim 1 to 3 characterized by using Ag, Pt, aluminum, Cu, Sn, or SUS for said mesh-like electrode.

[Claim 5] It is the manufacture approach of the covering film for solar batteries which comes to carry out the laminating of a heat adhesive property resin layer and the mesh-like electrode to a weatherproof film at order beforehand. The laminating of this weatherproof film and a heat adhesive property resin layer Coating of the heat adhesive property resin coating liquid to a weatherproof film, Or knockout coating of the heat adhesive property resin to a weatherproof film or the lamination of a weatherproof film and the heat adhesive property resin film produced beforehand, the manufacture approach of the covering film for solar batteries characterized by carrying out by whether it is \*\*\*\*\*.

[Claim 6] The manufacture approach of the covering film for solar batteries according to claim 5 characterized by performing the laminating of the mesh-like electrode to said heat adhesive property resin layer by pattern coating of the conductive paste coating liquid using a printing means.

[Claim 7] The manufacture approach of the covering film for solar batteries according to claim 5 characterized by performing the laminating of the mesh-like electrode to said heat adhesive property resin layer by the approach of vapor-depositing aluminum, Ag, or the Pt(s) in the shape of a pattern.

[Claim 8] The manufacture approach of the covering film for solar batteries according to claim 5 characterized by performing the laminating of the mesh-like electrode to said heat adhesive property resin layer for the foil of aluminum, Cu, Sn, or SUS by the approach of patterning by etching the approach of sticking with punching, or after sticking.

[Claim 9] The solar cell module characterized by using said covering film for solar batteries according to claim 1 to 4 for the outside of a solar battery.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the covering film used for the outside of a solar battery, its manufacture approach, and the solar cell module using the covering film. In more detail By considering the configuration of said covering film as the configuration the laminating of a heat adhesive property resin layer and the mesh-like electrode was beforehand carried out [ configuration ] to the weatherproof film Maintaining the engine performance of a solar cell module, the production process is simplified and it is related with the covering film for solar batteries which enabled it to realize improvement and low-cost-izing of productivity, its manufacture approach, and the solar cell module using the covering film.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] Although the thing of various configurations is developed and, as for a solar cell module, the configuration is various conventionally The generation-of-electrical-energy layer into which both sides were inserted with the transparent electrode for front faces and the metal electrode for tooth backs is prepared on a substrate, and the cel section is formed. Further For example, on the cel section, Or the configuration by which a modularization is carried out to the field of both by the side of the cel section and a substrate by carrying out the laminating of the covering film for closure through a heat adhesive property resin layer is common. In the above, a substrate may be used for the front-face side of the cel section, and may be used for a tooth-back side. By the case where free and a substrate are used for the front-face side of the cel section, and the case where it uses for a tooth-back side, when using for the front-face side of the cel section that the formation sequence of the cel section formed on it becomes reverse, and a substrate, it differs in that it becomes an indispensable condition to use a transparent material for a substrate.

[0003] Manufacture of such a solar cell module For example, when said substrate is used for the tooth-back side of the cel section, Prepare on a substrate the electrode which used the conductive metal, and a generation-of-electrical-energy layer is formed on it. Furthermore, after carrying out sequential formation of a transparent electrode and the mesh-like electrode and forming the cel section on it, Inserted the film of a heat adhesive property resin layer into the mesh-like electrode top or both fields, the covering film was made to deaerate, heat, stick by pressure and unite with them by superposition and the vacuum laminating method, and it was carried out by the approach of carrying out a modularization.

#### [0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a modularization is faced when such a manufacture approach is taken. The cel section, the film of a heat adhesive property resin layer, and a covering film are prepared independently, respectively. It is necessary to pile these up and to make it unify, and there is a problem which requires time and effort and time amount for preparation and the modularization of these members fundamentally, and it also sets to production of the cel section. When forming a mesh-like electrode on a transparent electrode and the defect was generated, the loss of a cost side also had the problem which becomes large.

[0005] The place which it is made in order that this invention may solve the above troubles, and is made into the object The covering film itself used for the modularization of a solar battery on a weatherproof film By carrying out the laminating of the mesh-like electrode currently formed in the heat adhesive property resin layer and the outermost layer of drum of the cel section beforehand, constituting it, and taking the manufacture approach which the cel section is made to carry out heat adhesion, and unifies and carries out the modularization of this to it While being able to perform simplification of a production process, and speedup of manufacture and excelling in productivity, it is in offering the covering film for solar batteries which can also attain low cost-ization, its manufacture approach, and the solar cell module using the covering film.

#### [0006]

[Means for Solving the Problem] The aforementioned technical problem is solvable with the following this inventions. That is, invention indicated to claim 1 is a covering film for solar batteries by which a laminating is carried out to the outside of a solar battery, and consists of a covering film for solar batteries characterized by being formed by the layered product by which this covering film was used as the weatherproof film, and the laminating of a heat adhesive property resin layer and the mesh-like electrode was beforehand carried out to order.

[0007] The following operation effectiveness is acquired by taking such a configuration.

\*\* Since the base material of a covering film is a weatherproof film, the weatherability of the solar cell module using this can improve, and the stability in configuration status can also raise dependability increase and over a long

period of time.

\*\* It is the configuration that the covering film was used as the weatherproof film and the laminating of a heat adhesive property resin layer and the mesh-like electrode was beforehand carried out to order, and since the number of members in the case of a modularization can be lessened, a production process can be simplified.

Moreover, since a mesh-like electrode has thin thickness, in case it sticks a covering film on the outside of the cel section, by deaeration of the vacuum laminating method, heating, and sticking by pressure, from the gap of a mesh-like electrode, heat adhesive property resin can be easily exposed to a front face, and can paste it up on the front faces (transparent electrode etc.) of the cel section good.

\*\* Since a heat adhesive property resin layer and a mesh-like electrode can be prepared with the lamination means of continuous system, a coating means, a vacuum evaporationo means, etc. on it by using a long weatherproof film as a base material by double width also in manufacture of a covering film again, productivity is good, the productivity as the whole including a modularization can be raised and reduction of a manufacturing cost also becomes possible.

[0008] Invention indicated to claim 2 consists of a covering film for solar batteries according to claim 1

characterized by preparing the thin film layer of oxidation silicon or an aluminum oxide in said weatherproof film.

[0009] Since the gas barrier nature of a steam and others improves by the thin film layer of oxidization silicon or an aluminum oxide in addition to the operation effectiveness of invention indicated to claim 1 by taking such a configuration, degradation of a solar cell module can be controlled and dependability can be raised over a long period of time [ the ].

[0010] it consist of the thin line section and the thick wire section, and the width of face of the thin line section consist of a covering film according to claim 1 or 2 for solar batteries characterize by be form in the range whose width of face of 0.1–100 micrometers and the thick wire section be 100 micrometers – 5 mm so that invention indicated to claim 3 take out efficiently outside the current which said mesh-like electrode did not bar the incidence of light, and be generated.

[0011] As for the above-mentioned mesh-like electrode, it is desirable to spread a thin electrode around configurations, such as the shape of the shape of the shape of a gear tooth of a comb and a stair and a grid and a vein, and it is desirable to also combine and prepare the thick electrode which serves as the chief editor to whom the collected currents are passed collectively. When the width of face of the above-mentioned thin line section is less than 0.1 micrometers, it is not desirable in order for the formation itself to become difficult, and for the width of face exceeding 100 micrometers not to have the need and to reduce the incidence of light gradually. Moreover, although the width of face of the thick wire section may be set up in order that a minimum may distinguish from the thin line section, and it may be still smaller, it is desirable to carry out an upper limit to to 5mm. It is not desirable in order for the width of face exceeding 5mm not to have the need and to reduce the incidence of light.

[0012] In addition to the operation effectiveness of invention indicated to claims 1 or 2, by taking such a configuration, the current which could suppress lowering of the incidence of the light by the mesh-like electrode to the minimum, and was generated can be efficiently taken out now outside.

[0013] Invention indicated to claim 4 consists of a covering film for solar batteries according to claim 1 to 3 characterized by using Ag, Pt, aluminum, Cu, Sn, or SUS for said mesh-like electrode.

[0014] Since in addition to the operation effectiveness of invention indicated to claim 1 thru/or either of 3 by taking such a configuration Ag, Pt, aluminum, Cu, Sn, and SUS have good conductivity and it excels also in endurance, the current collection function of a mesh-like electrode is raised, the ejection to the efficient exterior of a current becomes possible, and it can be made what was excellent also in the endurance of the mesh-like electrode itself.

[0015] Invention indicated to claim 5 is the manufacture approach of the covering film for solar batteries which comes to carry out the laminating of a heat adhesive property resin layer and the mesh-like electrode to a weatherproof film at order beforehand. The laminating of this weatherproof film and a heat adhesive property resin layer Coating of the heat adhesive property resin coating liquid to a weatherproof film. Or it consists of knockout coating of the heat adhesive property resin to a weatherproof film or lamination of a weatherproof film and the heat adhesive property resin film produced beforehand, and the manufacture approach of the covering film for solar batteries characterized by carrying out by whether it is \*\*\*\*\*.

[0016] By taking such a manufacture approach, the laminating of the heat adhesive property resin layer can be carried out with a continuous processing means on it using a long weatherproof film by double width. Therefore, since it can respond easily to amplification of the range of the thickness of a heat adhesive property resin layer, or large-area-izing and can be processed at high speed, improvement and low-cost-izing of productivity can be attained.

[0017] Invention indicated to claim 6 consists of the manufacture approach of the covering film for solar batteries according to claim 5 characterized by performing the laminating of the mesh-like electrode to said heat adhesive property resin layer by pattern coating of the conductive paste coating liquid which used the printing means.

[0018] Although various approaches can be used for formation of the mesh-like electrode to a heat adhesive property resin layer top, printing means, such as screen-stencil and gravure, can be used suitably. By using such a printing means, possible [ continuation printing to the letter base material of rolling up ], even if the pattern of a mesh-like electrode is a fine complicated pattern, platemaking and printing can form a mesh-like electrode easily satisfactory. Moreover, especially, although various conductive metal pastes can be used for a conductive paste, while Ag paste and Pt paste are excellent in conductivity, they are desirable at a point excellent also in the formation fitness of a thin line.

[0019] Invention indicated to claim 7 consists of the manufacture approach of the covering film for solar batteries according to claim 5 characterized by performing the laminating of the mesh-like electrode to said heat adhesive property resin layer by the approach of vapor-depositing aluminum, Ag, or the Pt(s) in the shape of a pattern.

[0020] The approach of vapor-depositing in the shape of [ above-mentioned ] a pattern may be vapor-deposited in the shape of a pattern using a mask, and after vacuum evaporation, may be etched in the shape of a pattern, and may be patternized. When vapor-depositing in the shape of a pattern using a mask, when formation is a difficult pattern, with one mask, it can also vapor-deposit using two kinds of masks. Such an approach is suitable when forming the thickness of a mesh-like electrode thinly like hundreds of A – thousands of A.

[0021] Moreover, invention indicated to claim 8 consists of the manufacture approach of the covering film for solar batteries according to claim 5 characterized by performing the laminating of the mesh-like electrode to said heat adhesive property resin layer for the foil of aluminum, Cu, Sn, or SUS by the approach of patterning by etching the approach of sticking with punching, or after sticking.

[0022] Such a manufacture approach especially is suitable when forming the thickness of a mesh-like electrode thickly like several micrometers – hundreds of micrometers, and it can carry out the laminating of the mesh-like electrode easily by selecting the thickness of the above-mentioned metallic foil suitably. Moreover, adhesive improvement layers, such as a priming coat, can also be prepared in the lamination side of the above-mentioned metallic foil if needed.

[0023] And it consists of a solar cell module with which, as for invention indicated to claim 9, said covering film for solar batteries according to claim 1 to 4 is characterized by being used for the outside of a solar battery.

[0024] By taking such a configuration, the outstanding function and outstanding engine performance which the covering film of invention indicated to claim 1 thru/or either of 4 has can be easily given to a solar battery, and the engine performance and the solar cell module which was excellent in dependability and profitability over a long period of time can be offered with sufficient productivity.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of the operation of a solar cell module which used the covering film for solar batteries of this invention and it is explained using a drawing. However, this invention is not limited to these drawings. The covering film for solar batteries concerning this invention can take a configuration as shown in drawing 1 and drawing 2. That is, drawing 1 and drawing 2 are type section drawings showing the configuration of one example of the covering film for solar batteries of this invention, respectively.

[0026] The covering film 10 for solar batteries shown in drawing 1 consists of a weatherproof film 1 which serves as a base material at least, and a mesh-like electrode 3 by which the laminating was further carried out to the heat adhesive property resin layer 2 by which the laminating was carried out to the field of one of these on it. While the weatherproof film 1 has weatherability, it is transparent. And abrasion-proof nature, It is desirable to thrust and to excel also in the gas barrier nature of a steam besides mechanical strengths, such as reinforcement, and others. For example, polyvinyl fluoride film (henceforth, PVF film), Fluororesin system films, such as an ethylene-tetrafluoroethylene copolymer film (following and ETFE resin film), A polycarbonate film, a polyarylate film, a polyether sulfone film, The poly ape phone film, a polyacrylonitrile film, a weatherproof polyethylene terephthalate film, A cellulose cellulose acetate film, an acrylic resin film, a weatherproof polypropylene film, glass fiber consolidation polyester film, a glass fiber consolidation acrylic resin film, a glass fiber consolidation polycarbonate film, etc. can be used. These may use an independent film and may use the laminated film which carried out the laminating of the two or more sorts.

[0027] In case the heat adhesive property resin layer 2 carries out the laminating of the covering film to the outside of a solar battery by the vacuum laminating method etc., in functioning as hot glue and also being irregular on the surface of a solar battery, the function as a filler to bury the irregularity is also needed. Therefore, while the heat adhesive property resin used for the heat adhesive property resin layer 2 has a good heat adhesive property to the front face (a transparent electrode or substrate) of said weatherproof film and a solar battery, it is desirable to have moderate heat flow rate kinesis.

[0028] As such heat adhesive property resin, an ethylene-vinylacetate copolymer, The ethylene and the alpha olefin copolymer which carried out the polymerization using the single site catalyst, An ethylene-methyl-acrylate copolymer, an ethylene-ethyl-acrylate copolymer, An ethylene-acrylic-acid copolymer, an ethylene-methacrylic-acid copolymer, a line -- everything but low density polyethylene, acrylic resin, and silicone system resin The elastomer of a polystyrene system, a polyolefine system, a polydien system, a polyester system, a polyurethane system, a fluororesin system, and a polyamide system etc. can be used, and it can be used, being able to choose what is suitable according to the construction material of a laminating side out of these. Moreover, in order to raise the weatherability, a cross linking agent, an ultraviolet ray absorbent, a coupling agent, etc. can be used for these heat adhesive property resin, mixing to it suitably.

[0029] Next, the mesh-like electrode 3 prepared on said heat adhesive property resin layer 2 It is what is prepared in order to prepare on transparency conductive layers, such as ITO by the side of the incidence of the light of a solar battery, and to take out the generated current outside efficiently originally. In this invention While enabling it to perform the formation still more easily by preparing this beforehand on it with the heat adhesive property resin layer 2 at a covering film side, the production process of a solar cell module is simplified and it enables it to improve the productivity. Since such a mesh-like electrode 3 is previously explained including the formation approach, explanation is omitted here.

[0030] In the configuration of the covering film 10 for solar batteries shown in said drawing 1, the covering film 20

for solar batteries shown in drawing 2 is the configuration of having added and established the gas barrier layer 4 of a steam and others between the weatherproof film 1 and the heat adhesive property resin layer 2 in order to raise the gas barrier nature of the steam and others further.

[0031] As a gas barrier layer 4 of such a steam and others, the films and coats of high barrier nature resin, such as a polyvinylidene chloride besides the thin film layer of inorganic oxides, such as oxidation silicon (SiOX) and an aluminum oxide, can be used, and these may carry out the laminating of each independently, and it may carry out a laminating combining plurality. As for the gas barrier layer 4 of free, and these steam and others, it is desirable to excel also in transparency and weatherability, while excelling in the gas barrier nature of a steam and others, and especially the thin film layer by vacuum evaporationo of oxidation silicon (SiOX) or an aluminum oxide is suitable from this point.

[0032] moreover, between the weatherproof film 1 and the heat adhesive property resin layer 2 The need is accepted in order to raise functionality. Furthermore, as a \*\* ultraviolet-rays filter layer TiO<sub>2</sub> whose mean particle diameter is 1-1000nm, CeO<sub>2</sub>, ZnO, and alpha-Fe 2O<sub>3</sub> etc. — as the transparence resin layer which distributed the particle, and a \*\* infrared filter layer SnO<sub>2</sub> etc. — the transparence resin layer which distributed the particle of a metallic oxide — it can \*\* thrust and the laminating of the biaxial drawing nylon film layer etc. can also be carried out as an improvement layer in on the strength.

[0033] As mentioned above, in the case of the format that a reflecting layer is prepared in a tooth-back side, and incidence of light is performed only from a front-face side, the solar battery element on which the covering films 10 and 20 for solar batteries shown in drawing 1 and drawing 2 stick this can use it for the front-face side, and can use the covering film of the configuration except the mesh-like electrode 3 for a tooth-back side from the configuration of the covering films 10 and 20. Moreover, in the case of the format of the bright film mold solar battery with which a solar battery element make incidence of light both sides of a front face and a tooth back, since transparent electrodes, such as ITO, be prepare in both sides of a generation of electrical energy layer, it can be use for the field of both sides by, for example, use the thing excluded the heat adhesive property resin layer 2 from the covering film for solar batteries ( 10 or 20 ) showed in drawing 1 or drawing 2 instead of the substrate of solar battery element formation.

[0034] Drawing 3 is image drawing explaining the current collection function of an example of the mesh-like electrode prepared in the innermost side of the covering film for solar batteries of this invention. In drawing 3 , the mesh-like electrode 3 consists of the thin line section of the shape of a grid spread around on the surface of [ whole ] the solar battery, and the thick wire section which is connected with the thin line section and serves as the chief editor, and a current is efficiently taken out outside by flow as shown in an arrow head.

[0035] Drawing 4 is type section drawing showing the configuration of one example of the solar cell module which used the covering film for solar batteries of this invention. That is, the solar cell module 100 shown in drawing 4 is the configuration that the laminating of the weatherproof film 1 from a front-face side (side in which light carries out incidence), the gas barrier layer 4 of a steam and others, the heat adhesive property resin layer 2, the mesh-like electrode 3, a transparent electrode 8, the generation-of-electrical-energy layer 7, a metal electrode 6, a substrate 5, heat adhesive property resin layer 2', and weatherproof film 1' was carried out to order.

[0036] Such a solar cell module 100 For example, the metal electrode 6 according to vacuum evaporationo of high reflection factor metals, such as Ag, to a substrate 5 top, The ZnO layer of the texture structure by sputtering or the CVD method is preferably prepared on it. Form the generation-of-electrical-energy layer 7 and a transparent electrode 8 in order on it, and the cel section (solar battery element) is formed. The covering film of the configuration moreover shown in drawing 2 , i.e., a configuration of having carried out the laminating of the gas barrier layer 4 of a steam and others, the heat adhesive property resin layer 2, and the mesh-like electrode 3 to order on the weatherproof film 1, is piled up so that the mesh-like electrode 3 may touch a transparent electrode 8. Moreover, another field of the cel section, The covering film of a configuration of having carried out the laminating of heat adhesive property resin layer 2' to one field of weatherproof film 1' is laid on top of the field of a substrate 5 so that the heat adhesive property resin layer 2' may touch a substrate 5. Namely, by the vacuum laminating method It is heated and stuck by pressure and can manufacture easily a vacuum deairing and by unifying.

[0037] In the configuration of said solar cell module 100, although it is desirable to have the thermal resistance which is equal to vacuum evaporationo of metals, such as an electrode besides the reinforcement as a substrate, its heat treatment, etc., and to excel also in weatherability further as for a substrate 5 and it does not limit it especially, with a film besides metallic foils, such as SUS, a polyamidoimide film, a polyarylate film, a polyester imide fluororesin film, a fluororesin system film, a polyethylenenaphthalate film, a polyether sulphone film, etc. can be suitably used for it, for example.

[0038] Although especially definition was not carried out but an amorphous silicon, polish recon, microcrystal silicon, amorphous silicon germanium, an II-VI group compound semiconductor, etc. were used also about the generation-of-electrical-energy layer 7, the thing using others and crystal system silicon or some organic solar batteries can also be used.

[0039] The solar cell module 100 of such a configuration by manufacturing by the above manufacture approaches Since the covering film which carries out a laminating to the front-face side of the cel section, i.e., a transparent electrode top, carries out the laminating of the heat adhesive property resin layer 2 and the mesh-like electrode 3 to the weatherproof film 1 beforehand and is constituted Since the covering film which can take out efficiently the current generated in the cel section outside, and carries out a laminating to the tooth-back side of the cel section carries out the laminating of heat adhesive property resin layer 2' to weatherproof film 1' beforehand and is

constituted The number of members in the case of a modularization decreases, a process is simplified, and productivity can be raised.

[0040] Moreover, since it is not on the transparent electrode 8 of the cel section and formation of the mesh-like electrode 3 can be formed on the heat adhesive property resin layer 2 of a covering film, there is little constraint at the time of formation, and it can form the mesh-like electrode 3 of a desired configuration with sufficient productivity easily. Furthermore, since it is not necessary to treat with an independent film, the handling at the time of a laminating becomes easy even if thin since the laminating is beforehand carried out to the weatherproof film 1 and 1', and the heat adhesive property resin layer 2 and 2' can make it necessary minimum thickness, productivity can also be raised with reduction of ingredient cost. Therefore, it is cheap and the solar cell module excellent in the engine performance can be manufactured with sufficient productivity.

[0041]

[Example] An example and the example of a comparison are given to below, and this invention is explained to it still more concretely.

(Example 1) Using a SUS foil as a substrate for cel section formation, Ag was vapor-deposited in thickness of 1000A as an electrode which served as the reflecting layer on it, on it, the ZnO layer was vapor-deposited in thickness of 1000A with the CVD method, and the electrode by the side of a tooth back was prepared.

Subsequently, on the above-mentioned ZnO layer, after making 500A in thickness, and i layers into 4000A in thickness and making the laminating of the p layers for n layers of an amorphous silicon (a-Si) to 200A in thickness with PE(Plasma enhanced)-CVD method as a generation-of-electrical-energy layer, further, the ITO layer was prepared by sputtering as a transparent electrode for front faces on it at 1000A in thickness, and the cel section by the a-Si:H thin film was produced.

[0042] On the other hand, as a covering film for closure of the above-mentioned cel section, on the covering film for front faces As a weatherproof film, an ethylene-tetrafluoroethylene copolymer film (following and ETFE copolymer film) (transparency) with a thickness of 50 micrometers is used. To the field of one of these as a heat adhesive property resin layer The coat of the ethylene-vinylacetate copolymer (henceforth, EVA copolymer) is extruded and carried out to 30 micrometers in thickness, and it carries out a laminating to it. On it further with a screen-stencil method By butyl acetate, Ag paste which carried out viscosity control was applied to the shape of a pattern, it dried, and the laminated film which prepared the mesh-like electrode was produced. Moreover, on the covering film for tooth backs, the laminated film which extruded the EVA copolymer in thickness of 30 micrometers, and carried out the coat to the ETFE copolymer film with a thickness [ said ] of 50 micrometers as a heat adhesive property resin layer was produced.

[0043] next, in the front face (ITO stratification plane) of said cel section The mesh-like electrode surface of the covering film for front faces is made to counter, and it piles up. In the tooth back (SUS foil surface) of the cel section After having made the EVA copolymer stratification plane of the covering film for tooth backs counter, piling up and preparing the lead wire by aluminium foil in an edge further, the vacuum deairing was carried out by the vacuum laminating method, and at 150 degrees C, it was heated and stuck by pressure for 20 minutes, and unified, and the a-Si:H thin film mold solar cell module of an example 1 was manufactured. In addition, in manufacture of the above-mentioned cel section and a covering film, and manufacture of the solar cell module using these, there was especially no problem, and since there were few members which carry out the laminating of also in the case of a modularization and handling fitness also had it, it was able to manufacture with productivity simply [ actuation ] and sufficient. [ good ]

[0044] In order to carry out comparative evaluation of the engine performance, quality and the ease of manufacture, and the productivity about the a-Si:H thin film mold solar cell module manufactured by the approach of said example 1, (Example 1 of a comparison) The a-Si:H thin film mold solar cell module of the same configuration as an example 1 The conventional approach, That is, the cel section with the covering film of a front face and a tooth back, a heat adhesive property resin film, and a substrate (solar battery element) was produced independently, respectively, these were collectively manufactured by the approach of carrying out a laminating and unifying by the vacuum laminating method, and it considered as the a-Si:H thin film mold solar cell module of the example 1 of a comparison.

[0045] Specifically, it is as follows. About formation of the cel section, Ag vacuum evaporationo layer with a thickness of 1000A and a ZnO vacuum evaporationo layer with a thickness of 1000A are prepared in the SUS foil of a substrate as an electrode by the side of a tooth back. As a generation-of-electrical-energy layer, on it n layers of an amorphous silicon (500A in thickness), Until it prepares i layers (4000A in thickness), and p layers (200A in thickness) in order and prepares an ITO vacuum evaporationo layer with a thickness of 1000A as an electrode for front faces on it further It was processed like the example 1, and further, on the ITO vacuum evaporationo layer, Ag paste liquid was applied to the shape of a pattern, it dried, the mesh-like electrode was formed by the screen-stencil method, and the cel section with a substrate for example of comparison 1 was produced.

[0046] On the other hand, the film was produced using a T die as a heat adhesive property resin layer, and the EVA copolymer film with a thickness of 30 micrometers was prepared as an independent heat adhesive property resin film. Moreover, the ETFE copolymer film with a thickness of 50 micrometers was prepared for the covering film, and it considered as the covering film common to the object for front faces, and tooth backs.

[0047] Next, said covering film has been piled up and arranged through said heat adhesive property resin film (EVA copolymer film), respectively, and the vacuum deairing was carried out by the vacuum laminating method, and at 150 degrees C, for 20 minutes, it heated, was stuck to the front face (mesh-like electrode surface) and tooth back (SUS

foil surface) of said cel section by pressure, and united with them, and the a-Si:H thin film mold solar cell module of the example 1 of a comparison was manufactured. In addition, in manufacture of each part material of the above-mentioned cel section, a heat adhesive property resin film, and a covering film, and manufacture of the solar cell module using these, although manufacture of each part material has been manufactured especially satisfactory At the process of a modularization, there are many members, and a heat adhesive property resin film (30 micrometers in thickness), i.e., an EVA copolymer film, is thin, and it is flexible, and was easy to be extended, and since slipping nature was not good, either, it was easy to produce sag, a wrinkling, etc. and actuation took skill, and productivity fell.

[0048] In order to evaluate a solar-battery property about the solar cell module of the above-mentioned example 1 and the example 1 of a comparison, \*\* photoelectric conversion efficiency [ $\eta$ ] and \*\*Fill of each sample after performing the irradiation test of 2000 hours under the first stage and 1sun When Factor is measured, the value of the solar cell module of an example 1 by \*\*0.82 \*\*11.5% As for the solar cell module of an example 1, the thing of the example 1 of a comparison, the EQC, or the property factor value beyond it was acquired for the value of the solar cell module of the example 1 of a comparison by the conventional manufacture approach by \*\*0.80 \*\*11.3%.

[0049]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained in detail, while excelling in dependability the engine performance and over a long period of time according to this invention, the processing suitability at the time of manufacture and productivity are good, and do so the effectiveness that the covering film for solar batteries excellent also in profitability, its manufacture approach, and the solar cell module using the covering film can be offered.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is type section drawing showing the configuration of one example of the covering film for solar batteries of this invention.

**[Drawing 2]** It is type section drawing showing the configuration of one another example of the covering film for solar batteries of this invention.

**[Drawing 3]** It is image drawing explaining the current collection function of an example of the mesh-like electrode prepared in the innermost side of the covering film for solar batteries of this invention.

**[Drawing 4]** It is type section drawing showing the configuration of one example of the solar cell module using the covering film for solar batteries of this invention.

**[Description of Notations]**

1 and 1' weatherability film

2 and 2' heat adhesive property resin layer

3 Mesh-like Electrode

4 Gas Barrier Layer of Steam and Others

5 Substrate

6 Metal Electrode

7 Generation-of-Electrical-Energy Layer

8 Transparent Electrode

10 20 Covering film for solar batteries

100 Solar Cell Module

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-243990 ✓

(P2000-243990A)

(43)公開日 平成12年9月8日(2000.9.8) ✓

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 31/04

識別記号

F I  
H 0 1 L 31/04

テ-マコト<sup>\*</sup>(参考)  
M 5 F 0 5 1  
F  
H

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平11-40685

(22)出願日 平成11年2月18日(1999.2.18)

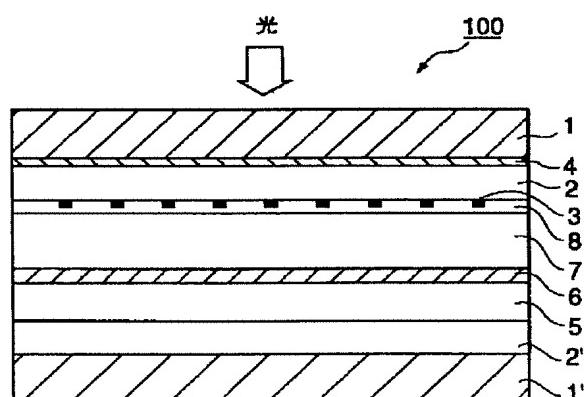
(71)出願人 000002897  
大日本印刷株式会社 ✓  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
(72)発明者 大川 晃次郎  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(72)発明者 山田 泰  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(74)代理人 100111659  
弁理士 金山 聰

(54)【発明の名称】 太陽電池用カバーフィルムおよびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュール

(57)【要約】

【課題】 集電効率が高く、耐久性に優れると共に、生産性、経済性にも優れた太陽電池モジュールを得るために、太陽電池用カバーフィルム及びその製造方法、及びそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】 太陽電池の前面用(光の入射側用)のカバーフィルムを、少なくとも耐候性フィルム1に熱接着性樹脂層2とメッシュ状電極3とを順に積層して作製し、また、背面用のカバーフィルムを、耐候性フィルム1'に熱接着性樹脂層2'を積層して作製し、前者は太陽電池の前面の透明電極8面に、後者は太陽電池の背面の基板5面に重ね合わせて、真空ラミネート法で積層、一体化して太陽電池モジュール100を製造する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】太陽電池の外側に積層される太陽電池用カバーフィルムであって、該カバーフィルムが、耐候性フィルムに予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とが順に積層された積層体で形成されていることを特徴とする太陽電池用カバーフィルム。

【請求項2】前記耐候性フィルムに酸化珪素または酸化アルミニウムの薄膜層が設けられていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池用カバーフィルム。

【請求項3】前記メッシュ状電極が、光の入射を妨げず、且つ、発電された電流を効率よく外部に取り出せるよう、細線部と太線部とからなり、細線部の幅が0.1～100μm、太線部の幅が100μm～5mmの範囲に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の太陽電池用カバーフィルム。

【請求項4】前記メッシュ状電極に、Ag、Pt、Al、Cu、Sn、SUSのうちのいずれかが用いられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の太陽電池用カバーフィルム。

【請求項5】耐候性フィルムに、予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とを順に積層してなる太陽電池用カバーフィルムの製造方法であって、該耐候性フィルムと熱接着性樹脂層との積層を、耐候性フィルムへの熱接着性樹脂塗布液のコーティング、または、耐候性フィルムへの熱接着性樹脂の押し出しコーティング、または、耐候性フィルムと予め製膜された熱接着性樹脂フィルムとの貼り合わせ、のいずれかで行うことを特徴とする太陽電池用カバーフィルムの製造方法。

【請求項6】前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、印刷手段を用いた導電性ペースト塗布液のバーンコーティングにより行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法。

【請求項7】前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、Al、Ag、Ptのうちのいずれかをバーン状に蒸着する方法で行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法。

【請求項8】前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、Al、Cu、Sn、SUSのうちのいずれかの箔を、打ち抜きながら貼り合わせる方法、または、貼り合わせた後、エッチングによりバーン化する方法により行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法。

【請求項9】前記請求項1乃至4のいずれかに記載の太陽電池用カバーフィルムが、太陽電池の外側に用いられていることを特徴とする太陽電池モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池の外側に用いるカバーフィルム、およびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュールに関する、

更に詳しくは、前記カバーフィルムの構成を、耐候性フィルムに予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とが積層された構成とすることにより、太陽電池モジュールの性能を維持しながら、その製造工程を簡略化し、生産性の向上と低コスト化を実現できるようにした太陽電池用カバーフィルム、およびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、太陽電池モジュールは、種々の構成のものが開発されその構成は多種多様であるが、例えば、基板上に、両側を前面用の透明電極と背面用の金属電極とで挟まれた発電層を設けてセル部を形成し、更に、そのセル部の上、または、セル部側と基板側の両方の面に、熱接着性樹脂層を介して封止用のカバーフィルムを積層してモジュール化される構成が一般的である。上記において、基板は、セル部の前面側に用いてもよく、また、背面側に用いてもよい。只、基板をセル部の前面側に用いる場合と、背面側に用いる場合とでは、その上に形成するセル部の形成順序が逆になること、また、基板をセル部の前面側に用いる場合は、基板に透明材料を用いることが必須条件となる点で異なっている。

【0003】このような太陽電池モジュールの製造は、例えば、前記基板をセル部の背面側に用いる場合、基板上に導電性金属を用いた電極を設け、その上に発電層を形成し、更にその上に透明電極、メッシュ状電極を順次形成してセル部を形成した後、そのメッシュ状電極の上、または両方の面に、熱接着性樹脂層のフィルムを挟んでカバーフィルムを重ね合わせ、真空ラミネート法で脱気、加熱、圧着して一体化させ、モジュール化する方法で行われていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような製造方法を探った場合、モジュール化に際して、セル部と、熱接着性樹脂層のフィルムと、カバーフィルムとを、それぞれ別々に用意し、これらを重ね合わせて一体化させる必要があり、基本的に、これらの部材の準備とモジュール化に手間と時間がかかる問題があり、また、セル部の作製においても、透明電極の上にメッシュ状電極を形成する際に不良を発生すると、コスト面のロスも大きくなる問題があった。

【0005】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするとところは、太陽電池のモジュール化に使用するカバーフィルム自体を、耐候性フィルムに、熱接着性樹脂層とセル部の最外層に形成されていたメッシュ状電極とを予め積層して構成し、これをセル部に熱接着させて一体化し、モジュール化する製造方法を探ることにより、製造工程の簡略化と、製造のスピードアップができ、生産性に優れると共に、低コスト化も達成できる太陽電池用カバーフィルムおよびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用い

た太陽電池モジュールを提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】前記の課題は、以下の本発明により解決することができる。即ち、請求項1に記載した発明は、太陽電池の外側に積層される太陽電池用カバーフィルムであって、該カバーフィルムが、耐候性フィルムに予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とが順に積層された積層体で形成されていることを特徴とする太陽電池用カバーフィルムからなる。

【0007】このような構成を探ることにより、下記のような作用効果が得られる。

①カバーフィルムの基材が、耐候性フィルムであるため、これを用いた太陽電池モジュールもその耐候性が向上し、構成状態での安定性も増し、長期信頼性を向上させることができる。

②カバーフィルムが、耐候性フィルムに予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とが順に積層された構成であり、モジュール化の際の部材数を少なくすることができるので製造工程を簡略化できる。また、メッシュ状電極は厚さが薄いため、カバーフィルムをセル部の外側に貼り合わせる際、真空ラミネート法の脱気、加熱、圧着により、メッシュ状電極の間隙から熱接着性樹脂が容易に表面に露出し、セル部の表面（透明電極など）に良好に接着させることができる。

③また、カバーフィルムの製造においても、広幅で長尺の耐候性フィルムを基材として、その上に、連続式のラミネート手段、コーティング手段、蒸着手段などで熱接着性樹脂層、メッシュ状電極を設けることができるので、生産性がよく、モジュール化を含めた全体としての生産性を向上させることができ、製造コストの低減も可能となる。

【0008】請求項2に記載した発明は、前記耐候性フィルムに酸化珪素または酸化アルミニウムの薄膜層が設けられていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池用カバーフィルムからなる。

【0009】このような構成を探ることにより、請求項1に記載した発明の作用効果に加えて、酸化珪素または酸化アルミニウムの薄膜層により、水蒸気その他のガスパリヤー性が向上されるため、太陽電池モジュールの劣化を抑制することができ、その長期信頼性を向上させることができる。

【0010】請求項3に記載した発明は、前記メッシュ状電極が、光の入射を妨げず、且つ、発電された電流を効率よく外部に取り出せるよう、細線部と太線部とからなり、細線部の幅が0.1～100μm、太線部の幅が100μm～5mmの範囲に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の太陽電池用カバーフィルムからなる。

【0011】上記メッシュ状電極は、例えば、櫛の歯状、梯子段状、格子状、葉脈状などの形状に細い電極を

10

20

30

40

40

50

張りめぐらせることが好ましく、また、集めた電流をまとめて流す主幹となる太い電極も組み合わせて設けることが好ましい。上記細線部の幅が0.1μm未満の場合は、その形成自体が難しくなり、100μmを超える幅はその必要性がなく、徐々に光の入射を低下させるようになるため好ましくない。また、太線部の幅は、下限は、細線部と区別するために設定したものであり、更に小さくてもよいが、上限は5mm迄することが好ましい。5mmを超える幅はその必要性がなく、光の入射を低下させるようになるため好ましくない。

【0012】このような構成を探ることにより、請求項1または2に記載した発明の作用効果に加えて、メッシュ状電極による光の入射の低下を最小限に抑えることができ、且つ、発電された電流を効率よく外部に取り出すことができるようになる。

【0013】請求項4に記載した発明は、前記メッシュ状電極に、Ag、Pt、Al、Cu、Sn、SUSのうちのいずれかが用いられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の太陽電池用カバーフィルムからなる。

【0014】このような構成を探ることにより、請求項1乃至3のいずれかに記載した発明の作用効果に加えて、Ag、Pt、Al、Cu、Sn、SUSは導電性がよく、且つ耐久性にも優れているため、メッシュ状電極の集電機能が高められ、電流の効率的な外部への取り出しが可能となり、メッシュ状電極自体の耐久性も優れたものにすることができる。

【0015】請求項5に記載した発明は、耐候性フィルムに、予め熱接着性樹脂層とメッシュ状電極とを順に積層してなる太陽電池用カバーフィルムの製造方法であって、該耐候性フィルムと熱接着性樹脂層との積層を、耐候性フィルムへの熱接着性樹脂塗布液のコーティング、または、耐候性フィルムへの熱接着性樹脂の押し出しコーティング、または、耐候性フィルムと予め製膜された熱接着性樹脂フィルムとの貼り合わせ、のいずれかで行うことを特徴とする太陽電池用カバーフィルムの製造方法からなる。

【0016】このような製造方法を探ることにより、広幅で長尺の耐候性フィルムを用いて、その上に、連続的な加工手段で熱接着性樹脂層を積層することができる。従って、熱接着性樹脂層の厚さの範囲の拡大、或いは、大面積化などに対して容易に対応することができ、且つ、高速で加工することができるので、生産性の向上と低コスト化を達成することができる。

【0017】請求項6に記載した発明は、前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、印刷手段を用いた導電性ペースト塗布液のバターンコーティングにより行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法からなる。

【0018】熱接着性樹脂層の上へのメッシュ状電極の

形成には、種々の方法を用いることができるが、スクリーン印刷、グラビア印刷などの印刷手段を好適に使用することができる。このような印刷手段を用いることにより、巻き取り状基材への連続印刷も可能であり、また、メッシュ状電極のパターンが、細かく複雑なパターンであっても製版、印刷とも問題なく、容易にメッシュ状電極を形成することができる。また、導電性ペーストには、各種導電性金属ペーストを使用することができるが、特に、Agペースト、Ptペーストが、導電性に優れると共に、細線の形成適性にも優れている点で好ましい。

【0019】請求項7に記載した発明は、前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、Al、Ag、Ptのうちのいずれかをパターン状に蒸着する方法で行うことと特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法からなる。

【0020】上記パターン状に蒸着する方法は、マスクを使用してパターン状に蒸着してもよく、また、蒸着後、パターン状にエッチングしてパターン化してもよい。マスクを使用してパターン状に蒸着する場合、一つのマスクでは形成が困難なパターンの時は、二種類のマスクを使用して蒸着することもできる。このような方法は、メッシュ状電極の厚さを、例えば、数百Å～数千Åのように薄く形成する場合に適している。

【0021】また、請求項8に記載した発明は、前記熱接着性樹脂層へのメッシュ状電極の積層を、Al、Cu、Sn、SUSのうちのいずれかの箔を、打ち抜きながら貼り合わせる方法、または、貼り合わせた後、エッチングによりパターン化する方法により行うことを特徴とする請求項5に記載の太陽電池用カバーフィルムの製造方法からなる。

【0022】このような製造方法は、特に、メッシュ状電極の厚さを、数μm～数百μmのように厚く形成する場合に適しており、上記金属箔の厚さを適宜選定することにより、容易にメッシュ状電極を積層することができる。また、上記金属箔の貼り合わせ面には、必要に応じてプライマーコートなどの接着性向上層を設けることもできる。

【0023】そして、請求項9に記載した発明は、前記請求項1乃至4のいずれかに記載の太陽電池用カバーフィルムが、太陽電池の外側に用いられていることを特徴とする太陽電池モジュールからなる。

【0024】このような構成を探ることにより、請求項1乃至4のいずれかに記載した発明のカバーフィルムが有する優れた機能や性能を容易に太陽電池に付与することができ、性能、長期信頼性、経済性に優れた太陽電池モジュールを生産性よく提供することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の太陽電池用カバーフィルムおよびそれを用いた太陽電池モジュールの実

施の形態について、図面を用いて説明する。但し、本発明は、これらの図面に限定されるものではない。本発明に係る太陽電池用カバーフィルムは、例えば、図1、図2に示すような構成を探ることができる。即ち、図1、図2は、それぞれ本発明の太陽電池用カバーフィルムの一実施例の構成を示す模式断面図である。

【0026】図1に示した太陽電池用カバーフィルム10は、少なくとも基材となる耐候性フィルム1と、その一方の面に積層された熱接着性樹脂層2と更にその上に積層されたメッシュ状電極3とで構成される。そして、耐候性フィルム1は、耐候性を有すると同時に、透明で耐擦傷性、突き刺し強度などの機械的強度のほか、水蒸気その他のガスバリアー性にも優れることが好ましく、例えば、ポリビニルフルオライドフィルム（以下、PVFフィルム）、エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体フィルム（以下、ETFE樹脂フィルム）などのフッ素樹脂系フィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリアリレートフィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリサルホンフィルム、ポリアクリロニトリルフィルム、耐候性ポリエチレンテレフタレートフィルム、セルロースアセテートフィルム、アクリル樹脂フィルム、耐候性ポリプロピレンフィルム、ガラス繊維強化ポリエステルフィルム、ガラス繊維強化アクリル樹脂フィルム、ガラス繊維強化ポリカーボネートフィルムなどを使用することができる。これらは単独のフィルムを用いてもよく、二種以上を積層した積層フィルムを用いてもよい。

【0027】熱接着性樹脂層2は、カバーフィルムを真空ラミネート法などで太陽電池の外側に積層する際、熱接着剤として機能するほか、太陽電池の表面に凹凸がある場合には、その凹凸を埋める充填材としての機能も必要となる。従って、熱接着性樹脂層2に用いる熱接着性樹脂は、前記耐候性フィルムおよび太陽電池の表面（透明電極または基板）に対して、良好な熱接着性を有すると同時に、適度な熱流動性を有していることが好ましい。

【0028】このような熱接着性樹脂としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体、シングルサイト触媒を用いて重合したエチレン・α-オレフィン共重合体、エチレン-アクリル酸メチル共重合体、エチレン-アクリル酸エチル共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-メタクリル酸共重合体、線状低密度ポリエチレン、アクリル系樹脂、シリコーン系樹脂のほか、ポリスチレン系、ポリオレフィン系、ポリジエン系、ポリエステル系、ポリウレタン系、フッ素樹脂系、ポリアミド系のエラストマーなどを使用することができ、これらの中から積層面の材質に応じて適するものを選択して使用することができます。また、これらの熱接着性樹脂には、その耐候性を向上させるために、架橋剤、紫外線吸収剤、カップリング剤などを適宜混合して使用することができる。

【0029】次に、前記熱接着性樹脂層2の上に設ける

メッシュ状電極3は、本来、太陽電池の光の入射側のITOなどの透明導電層の上に設けて、発電された電流を効率よく外部に取り出すために設けるものであり、本発明では、これをカバーフィルム側に、熱接着性樹脂層2と共に、その上に予め設けることにより、その形成を一層容易に行えるようにすると共に、太陽電池モジュールの製造工程を簡略化し、その生産性を向上できるようにしたものである。このようなメッシュ状電極3については、その形成方法を含めて先に説明しているので、ここでは説明を省略する。

【0030】図2に示した太陽電池用カバーフィルム20は、前記図1に示した太陽電池用カバーフィルム10の構成において、その水蒸気その他のガスバリヤー性を更に向上させるために、耐候性フィルム1と熱接着性樹脂層2との間に、水蒸気その他のガスバリヤー層4を追加して設けた構成である。

【0031】このような水蒸気その他のガスバリヤー層4としては、酸化珪素(SiO<sub>x</sub>)や酸化アルミニウムなどの無機酸化物の薄膜層のほか、ポリ塩化ビニリデンなどのハイバリヤー性樹脂のフィルムや塗膜層を用いることができ、これらはそれを単独で積層してもよく、複数を組み合わせて積層してもよい。只、この水蒸気その他のガスバリヤー層4は、水蒸気その他のガスバリヤー性に優れると同時に、透明性、耐候性にも優れることが好ましく、この点から、酸化珪素(SiO<sub>x</sub>)、または酸化アルミニウムの蒸着による薄膜層が特に適している。

【0032】また、耐候性フィルム1と熱接着性樹脂層2との間には、更に、機能性を向上させるために、必要に応じて、①紫外線遮断層として、平均粒径が1~1000nmのTiO<sub>2</sub>、CeO<sub>2</sub>、ZnO、α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの粒子を分散した透明樹脂層、②赤外線遮断層として、SnO<sub>2</sub>などの金属酸化物の微粒子を分散した透明樹脂層、③突き刺し強度向上層として、2軸延伸ナイロンフィルム層などを積層することもできる。

【0033】以上、図1、図2に示した太陽電池用カバーフィルム10、20は、これを貼り合わせる太陽電池素子が、背面側に反射層が設けられ、光の入射が前面側のみから行われる形式の場合は、その前面側に使用し、背面側には、カバーフィルム10、20の構成から、メッシュ状電極3を除いた構成のカバーフィルムを使用することができる。また、太陽電池素子が、光の入射を前面および背面の両面とする透明フィルム型太陽電池などの形式の場合は、発電層の両面にITOなどの透明電極が設けられるので、例えば、図1または図2に示した太陽電池用カバーフィルム(10または20)から熱接着性樹脂層2を除いたものを、太陽電池素子形成の基板代わりに用いることにより、両側の面に使用することができる。

【0034】図3は、本発明の太陽電池用カバーフィル

ムの最内面に設けるメッシュ状電極の一例の集電機能を説明するイメージ図である。図3において、メッシュ状電極3は、太陽電池の表面全体に張りめぐらされた格子状の細線部と、細線部に繋がり主幹となる太線部となり、矢印に示すような流れで電流が効率的に外部に取り出されるものである。

【0035】図4は、本発明の太陽電池用カバーフィルムを用いた太陽電池モジュールの一実施例の構成を示す模式断面図である。即ち、図4に示した太陽電池モジュール100は、前面側(光の入射する側)から、耐候性フィルム1、水蒸気その他のガスバリヤー層4、熱接着性樹脂層2、メッシュ状電極3、透明電極8、発電層7、金属電極6、基板5、熱接着性樹脂層2'、耐候性フィルム1'が、順に積層された構成である。

【0036】このような太陽電池モジュール100は、例えば、基板5の上にAgなどの高反射率金属の蒸着による金属電極6と、好ましくはその上にスパッタリングまたはCVD法によるテクスチャ構造のZnO層を設け、その上に発電層7、透明電極8を順に設けてセル部(太陽電池素子)を形成し、その上に、図2に示した構成、即ち、耐候性フィルム1の上に水蒸気その他のガスバリヤー層4、熱接着性樹脂層2、メッシュ状電極3を順に積層した構成のカバーフィルムをそのメッシュ状電極3が透明電極8に接するように重ね、また、セル部のもう一方の面、即ち、基板5の面には、耐候性フィルム1'の一方の面に熱接着性樹脂層2'を積層した構成のカバーフィルムを、その熱接着性樹脂層2'が基板5に接するように重ね合わせて、真空ラミネート法で、真空脱気、加熱、圧着して一体化することにより容易に製造することができる。

【0037】前記太陽電池モジュール100の構成において、基板5は、基板としての強度のほか、電極などの金属の蒸着、およびその熱処理などに耐える耐熱性を有し、更に耐候性にも優れることができが好ましく、特に限定するものではないが、例えば、SUSなどの金属箔のほか、フィルムでは、ポリアミドイミドフィルム、ポリアリレートフィルム、ポリエステルイミド・フッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂系フィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリエーテルサルホンフィルムなどを好適に使用することができる。

【0038】発電層7についても、特に限定はされず、アモルファスシリコン、ポリシリコン、微結晶シリコン、アモルファスシリコンゲルマニウム、II-VI族化合物半導体などを用いたもののほか、結晶系シリコンを用いたもの、或いは、一部の有機太陽電池も使用することができます。

【0039】このような構成の太陽電池モジュール100を、前記のような製造方法で製造することにより、セル部の前面側、即ち、透明電極の上に積層するカバーフィルムが、耐候性フィルム1に予め熱接着性樹脂層2と

メッシュ状電極3とを積層して構成されているので、セル部で発電された電流を効率よく外部に取り出すことができ、また、セル部の背面側に積層するカバーフィルムが、耐候性フィルム1'に予め熱接着性樹脂層2'を積層して構成されているので、モジュール化の際の部材数が少なくなり、工程が簡略化され、生産性を向上させることができる。

【0040】また、メッシュ状電極3の形成を、セル部の透明電極8の上でなく、カバーフィルムの熱接着性樹脂層2の上に形成できるので、形成時の制約が少なく、所望の形状のメッシュ状電極3を容易に生産性よく形成することができる。更に、熱接着性樹脂層2、2'が、予め耐候性フィルム1、1'に積層されているので、単独のフィルムで扱う必要がなく、薄くても積層時の取り扱いが容易となり、必要最低限の厚さにすることができるので、材料コストの低減と共に、生産性も向上させることができる。従って、安価で性能に優れた太陽電池モジュールを生産性よく製造することができる。

#### 【0041】

【実施例】以下に、実施例、比較例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。

(実施例1) セル部形成用の基板として、SUS箔を用い、その上に反射層を兼ねた電極としてAgを厚さ1000Åに蒸着し、その上にCVD法によりZnO層を厚さ1000Åに蒸着して背面側の電極を設けた。次いで、上記ZnO層の上に、発電層としてPE(Plasma enhanced)-CVD法によりアモルファスシリコン(a-Si)のn層を厚さ500Å、i層を厚さ4000Å、p層を厚さ200Åに積層した後、更にその上に、前面用の透明電極として、スピッタリングによりITO層を厚さ1000Åに設けてa-Si:H薄膜によるセル部を作製した。

【0042】一方、上記セル部の封止用カバーフィルムとして、前面用カバーフィルムには、耐候性フィルムとして、厚さ50μmのエチレン-酢酸ビニル共重合体(以下、ETFE共重合体フィルム)(透明)を用い、その一方の面に、熱接着性樹脂層として、エチレン-酢酸ビニル共重合体(以下、EVA共重合体)を厚さ30μmに押し出しコートして積層し、更にその上に、スクリーン印刷方式により、酢酸ブチルで粘度調整したAgペーストをバターン状に塗布、乾燥して、メッシュ状電極を設けた積層フィルムを作製した。また、背面用のカバーフィルムには、前記厚さ50μmのETFE共重合体フィルムに、熱接着性樹脂層として、EVA共重合体を厚さ30μmに押し出しコートした積層フィルムを作製した。

【0043】次に、前記セル部の前面(ITO層面)には、前面用カバーフィルムのメッシュ状電極面を対向させて重ね、セル部の背面(SUS箔面)には、背面用のカバーフィルムのEVA共重合体層面を対向させて重

ね、更に端部にアルミニウム箔によるリード線を設けた後、真空ラミネート法で真空脱気し、150℃で20分間加熱、圧着して一体化し、実施例1のa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールを製造した。尚、上記セル部とカバーフィルムの製造、および、これらを用いた太陽電池モジュールの製造において、特に問題はなく、モジュール化の際も、積層する部材数が少なく、且つ、ハンドリング適性も良好であるため、操作が簡単で生産性よく製造することができた。

【0044】(比較例1) 前記実施例1の方法で製造したa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールについて、その性能、品質、および、製造の容易性、生産性を比較評価するため、実施例1と同一構成のa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールを、従来の方法、即ち、前面、背面のカバーフィルム、熱接着性樹脂フィルム、基板付きセル部(太陽電池素子)をそれぞれ別々に作製し、これらをまとめて真空ラミネート法で積層し一体化する方法で製造し、比較例1のa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールとした。

【0045】具体的には下記の通りである。セル部の形成については、基板のSUS箔に背面側の電極として、厚さ1000ÅのAg蒸着層と厚さ1000ÅのZnO蒸着層を設け、その上に発電層としてアモルファスシリコンのn層(厚さ500Å)、i層(厚さ4000Å)、p層(厚さ200Å)を順に設け、更にその上に、前面用の電極として厚さ1000ÅのITO蒸着層を設ける迄は、実施例1と同様に加工し、更にそのITO蒸着層の上に、メッシュ状電極を、スクリーン印刷方式でAgペースト液をバターン状に塗布、乾燥して形成し、比較例1用の基板付きセル部を作製した。

【0046】一方、熱接着性樹脂層としては、厚さ30μmのEVA共重合体フィルムをTダイを用いて製膜し、単独の熱接着性樹脂フィルムとして用意した。また、カバーフィルムには、厚さ50μmのETFE共重合体フィルムを用意し、前面用および背面用共通のカバーフィルムとした。

【0047】次に、前記セル部の前面(メッシュ状電極面)と背面(SUS箔面)とに、それぞれ前記熱接着性樹脂フィルム(EVA共重合体フィルム)を介して、前記カバーフィルムを重ね合わせて配置し、真空ラミネート法で真空脱気し、150℃で20分間加熱、圧着して一体化し、比較例1のa-Si:H薄膜型太陽電池モジュールを製造した。尚、上記セル部、熱接着性樹脂フィルム、およびカバーフィルムの各部材の製造、および、これらを用いた太陽電池モジュールの製造において、各部材の製造までは、特に問題なく製造できたが、モジュール化の工程では、部材数が多く、また、熱接着性樹脂フィルム、即ち、EVA共重合体フィルム(厚さ30μm)が薄く、柔軟で伸びやすく、また、滑り性もよくないため、たるみ、しわなどを生じやすく、操作に熟練を

要し、生産性が低下した。

【0048】上記実施例1と、比較例1の太陽電池モジュールについて、太陽電池特性を評価するため、初期、および、1sun下、2000時間の照射試験を行った後の各試料の①光電変換効率(η)と、②Fill Factorを測定したところ、実施例1の太陽電池モジュールの値が、①11.5%、②0.82で、従来の製造方法による比較例1の太陽電池モジュールの値が、①11.3%、②0.80で、実施例1の太陽電池モジュールは、比較例1のものと同等、またはそれ以上の特性因子値が得られた。

#### 【0049】

【発明の効果】以上、詳しく説明したように、本発明によれば、性能、長期信頼性に優れると共に、製造時の加工適性、生産性がよく、経済性にも優れた太陽電池用カバーフィルムおよびその製造方法、およびそのカバーフィルムを用いた太陽電池モジュールを提供できる効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の太陽電池用カバーフィルムの一実施例\*20

\*の構成を示す模式断面図である。

【図2】本発明の太陽電池用カバーフィルムの一実施例の構成を示す模式断面図である。

【図3】本発明の太陽電池用カバーフィルムの最内面に設けるメッシュ状電極の一例の集電機能を説明するイメージ図である。

【図4】本発明の太陽電池用カバーフィルムを用いた太陽電池モジュールの一実施例の構成を示す模式断面図である。

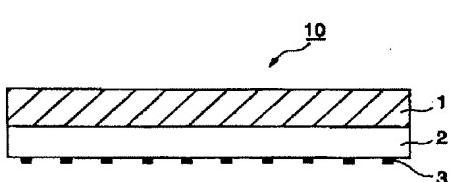
#### 10 【符号の説明】

- 1、1' 耐候性フィルム
- 2、2' 熱接着性樹脂層
- 3 メッシュ状電極
- 4 水蒸気その他のガスバリヤー層
- 5 基板
- 6 金属電極
- 7 発電層
- 8 透明電極

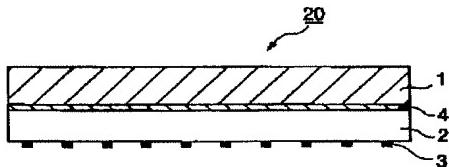
10、20 太陽電池用カバーフィルム

100 太陽電池モジュール

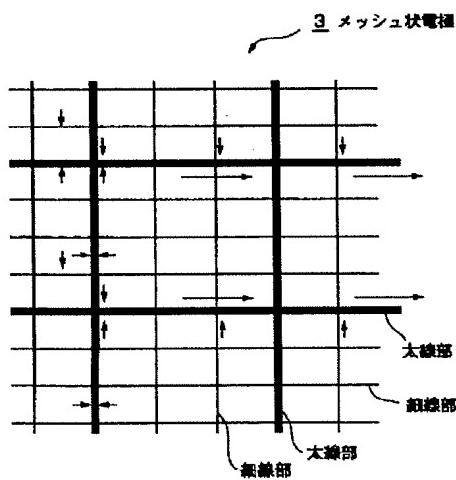
【図1】



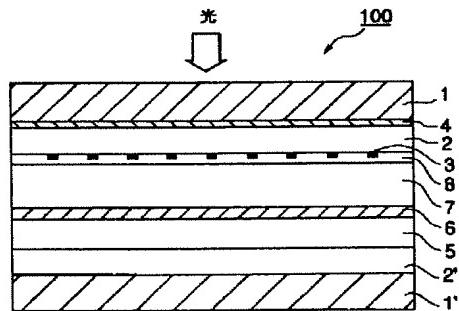
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5F051 AA03 AA04 AA05 BA14 DA04  
EA15 EA18 FA04 FA06 FA14  
FA16 FA18 GA02 GA05 HA11  
HA20 JA05